

09/666.271

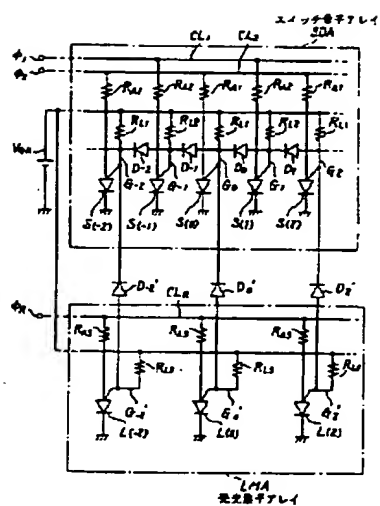
03658267    \*\*Image available\*\*  
LIGHT EMITTING DEVICE

PUB. NO.:        04-023367    [\*J\*P 4023367 A]  
PUBLISHED:      January 27, 1992 (19920127)  
INVENTOR(s):    KUSUDA YUKIHISA  
                 KURODA YASUHISA  
APPLICANT(s):   NIPPON SHEET GLASS CO LTD [000400] (A Japanese Company or  
                 Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.:      02-123302    [JP 90123302]  
FILED:          May 14, 1990 (19900514)  
INTL CLASS:     [5] H01L-033/00; B41J-002/44; B41J-002/45; B41J-002/455;  
                 H01L-027/15  
JAPIO CLASS:    42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.4 (PRECISION  
                 INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R116 (ELECTRONIC MATERIALS -- Light Emitting  
                 Diodes, LED)  
JOURNAL:        Section: E, Section No. 1197, Vol. 16, No. 185, Pg. 90, May  
                 06, 1992 (19920506)

ABSTRACT

PURPOSE: To simplify the part of a driving circuit for cutting down the cost thereof by a method wherein a self-scanning type light emitting element array LMA is used as the switch element array SDA for transfer (scanning) while the light emitting functions are divided into another light emitting array in almost the same structure.

CONSTITUTION: Within the title light emitting diode, multiple switch elements S(-2)-S(2) having the first control electrode to externally control the threshold voltage or current for switching operations are arrayed. Besides, the clock lines CL(sub 1)-CL(sub 2) to transfer data are connected to respective switch elements S(-2)-S(2). On the other hand, multiple light emitting elements L(-2) L(0), L(2) having the switch element array SDA transmitting signals to a part of the switch elements S(-2)-S(2) as well as the second control electrode to externally control the threshold voltage or current for light emitting operations are arrayed. Furthermore, the current quantity fed by current feeding lines is controlled by previously provided light emitting array LMA and the third electric means so that the data on the ON/OFF status of the switch elements may be written in the light emitting array LMA to be stored for the specific term written in the LMA.



DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009008153

WPI Acc No: 1992-135473/\*199217\*

XRPX Acc No: N92-100931

**Semiconductor light-emitting device for optical printer - has  
light-emitting thyristor array connected to switching diode array  
controlled by on-off control data NoAbstract Dwg 1/8**

Patent Assignee: NIPPON SHEET GLASS CO LTD (NIPG )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 4023367	A	19920127	JP 90123302	A	19900514	199217 B

Priority Applications (No Type Date): JP 90123302 A 19900514

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

JP 4023367	A		12		
------------	---	--	----	--	--

Title Terms: SEMICONDUCTOR; LIGHT; EMIT; DEVICE; OPTICAL; PRINT; LIGHT;  
EMIT; THYRISTOR; ARRAY; CONNECT; SWITCH; DIODE; ARRAY; CONTROL; ON-OFF;  
CONTROL; DATA; NOABSTRACT

Derwent Class: P75; T04; U12; U13

International Patent Class (Additional): B41J-002/44; H01L-027/15;  
H01L-033/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T04-G04B; U12-A01; U12-A01A3; U13-D04A

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-23367

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月27日

H 01 L 33/00

J

8934-4M

B 41 J

2/44

2/45

2/455

H 01 L

27/15

33/00

A

8934-4M

8934-4M

9110-2C

B 41 J 3/21

L

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全12頁)

⑮ 発明の名称 発光装置

⑯ 特 願 平2-123302

⑰ 出 願 平2(1990)5月14日

⑱ 発 明 者 楠 田 幸 久 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

⑲ 発 明 者 黒 田 靖 尚 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内

⑳ 出 願 人 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

㉑ 代 理 人 弁理士 土 屋 勝

明 細 書

1. 発明の名称

発光装置

2. 特許請求の範囲

1. スイッチング動作のためのしきい電圧またはしきい電流を外部から制御するための第1の制御電極をそれぞれ有する複数のスイッチ素子が配列されており、各々の前記第1の制御電極が互いに第1の電気的手段にて接続されるとともに電源ラインが各々前記スイッチ素子に第2の電気的手段にて接続されており、かつ情報の転送を行なうためのクロックラインが各々の前記スイッチ素子に接続されており、情報を書き込むための信号を前記複数のスイッチ素子のうちの一部に供給されるスイッチ素子アレイと、

発光動作のためのしきい電圧またはしきい電流を外部から制御するための第2の制御電極をそれぞれ有する複数の発光素子が配列されており、前

記発光素子を発光させるための電流を供給する電流供給ラインが各々の前記発光素子に接続されている発光素子アレイと、

前記スイッチ素子の前記第1の制御電極と前記発光素子の前記第2の制御電極とを個々に接続している第3の電気的手段とを備えるとともに、

前記電流供給ラインが供給する前記電流の量が制御されることによって、前記スイッチ素子アレイに外部から書き込まれた各々の前記スイッチ素子のオン/オフ状態の情報が前記発光素子アレイに書き込まれ、かつ前記発光素子アレイに書き込まれたオン/オフ状態の情報が所望の期間だけ保持されるように構成されたことを特徴とする発光装置。

2. 前記スイッチ素子および前記発光素子は、それぞれ半導体のPNPN構造を有する同一構造の素子で形成されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

3. 前記第3の電気的手段はダイオードであることを特徴とする請求項1または2に記載の発光

装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、集積されて形成されたスイッチ素子と発光素子とを有し、これらの素子に自己走査機能をもたせた発光装置に係り、特に光プリンタ等に適用することができる発光装置に関する。

#### (従来の技術)

先に、発明者らは、例えば特開平1-238962号公報などに開示されるように、発光素子アレイ自身に自己走査機能をもたせた発光装置を提案した。このような発光装置の従来例を図面を用いて以下に説明する。

第4図は従来の発光装置を示す平面図であり、第5図は第4図中のX-X'に沿う部分の断面図である。第4図および第5図において、発光素子(発光サイリスタ)Tは、N形半導体基板(N形

GaAs層22a、コンタクト孔C<sub>1</sub>、金属薄膜41、コンタクト孔C<sub>2</sub>を介して各々接続されている。

また、各発光素子Tのゲート22aは、絶縁保護膜30上に設けられた配線用の金属薄膜42を介して電源電圧V<sub>cc</sub>の直流電源に接続されている。なお、各発光素子T上には、絶縁保護膜31が設けられている。

一方、各発光素子Tのアノードは、絶縁保護膜30に設けられたコンタクト孔C<sub>1</sub>、絶縁保護膜30上に設けられた配線用の金属薄膜40、金属薄膜40上の絶縁保護膜31に設けられたコンタクト孔C<sub>3</sub>を介してクロックラインに接続されている。クロックラインは、第4図に示すように、CL<sub>1</sub>、CL<sub>2</sub>、CL<sub>3</sub>の3つが設けられている。そして、各発光素子Tのアノードは、クロックラインCL<sub>1</sub>、CL<sub>2</sub>、CL<sub>3</sub>のいずれか1本に、長さ方向に向かってCL<sub>1</sub>、CL<sub>2</sub>、CL<sub>3</sub>の順番で繰り返すように接続されている。

なお、クロックラインCL<sub>1</sub>には転送クロック

GaAs基板)1上に順にN形半導体層(N形GaAs層)24b、N形半導体層(N形AlGaAs層)24a、P形半導体層(P形GaAs層)23a、N形半導体層(N形GaAs層)22a、P形半導体層(P形AlGaAs層)21b、P形半導体層(P形GaAs層)21aを積層されて構成されている。

なお、発光素子Tは、ホトリソグラフィ及びエッチング等により分離溝50を形成されて、単体の発光素子T<sub>(1)</sub>、T<sub>(2)</sub>、T<sub>(3)</sub>に分離されている。

各発光素子Tに対してN形GaAs基板1はカソードになり、N形GaAs層22aはゲートになり、P形GaAs層21aとP形AlGaAs層21bとはアノードになっている。各発光素子Tのゲート22aは、絶縁保護膜30に設けられたコンタクト孔C<sub>1</sub>、絶縁保護膜30上に設けられた配線用の金属薄膜41、絶縁保護膜30に設けられたコンタクト孔C<sub>2</sub>、N形GaAs基板1上に積層されて発光素子アレイと分離されたN形G

aAs層22a、コンタクト孔C<sub>1</sub>、金属薄膜41、コンタクト孔C<sub>2</sub>を介して各々接続されている。

また、第4図において、抵抗63は各々のゲート間を接続する抵抗ネットワークを形成している。この抵抗63は、光吸収ブロック62によって、発光素子Tからの光が他の発光素子Tに入射しないように設けられている。

さらに、第5図においては、活性層であるP形GaAs層23a及びN形GaAs層22aへキャリアを閉じ込めるために、バンド幅の大きいP形AlGaAs層21bとN形AlGaAs層24aとで上記の活性層23a、22aが挟まれて構成されている。このような構成にすることにより、発光素子Tの発光効率を向上させている。

次に、第6図は第4図及び第5図に示す従来の発光装置の等価回路図である。第6図において、各発光素子T<sub>(1)</sub>～T<sub>(3)</sub>は、各結合用抵抗R<sub>1</sub>により、それぞれのゲートC<sub>1</sub>～C<sub>3</sub>間を電氣的

に結合されている。また、発光素子 $T_{(1)} \sim T_{(n)}$ の各ゲート $G_{-1} \sim G_{-n}$ は、それぞれゲート負荷抵抗 $R_{L-1} \sim R_{L-n}$ を介して電源ラインへ接続されている。この電源ラインには、電源電圧 $V_{DD}$ の直流電源が接続されている。

なお、ゲート負荷抵抗 $R_{L-1} \sim R_{L-n}$ は、それぞれ第4図に示す抵抗63で構成されている。ゲート負荷抵抗 $R_{L-1} \sim R_{L-n}$ は、各ゲート $G_{-1} \sim G_{-n}$ に印加される電源電圧 $V_{DD}$ による発光素子の発光状態（オン状態）の電流量を制限するものである。

さらに、各発光素子 $T_{(1)} \sim T_{(n)}$ のアノードは、クロックライン $CL_1 \sim CL_n$ の1つに接続されており、転送クロック $\phi_1 \sim \phi_n$ のいずれかが印加可能である。また、各発光素子 $T_{(1)} \sim T_{(n)}$ のカソードは接地されている。

次に、上記構造の発光装置の動作を説明する。

今、転送クロック $\phi_1$ がハイレベルの電圧となり、発光素子 $T_{(1)}$ がオン状態（即ち、発光状態）になっているとする。このとき、発光素子 $T_{(1)}$ のゲート $G_{-1}$ はほぼ零ボルトとなる。このため各

発光素子 $T$ のゲートを結合した抵抗ネットワークに電流が流れる。そして、発光素子 $T_{(1)}$ に近いゲート $G_{-1}$ 、 $G_{-2}$ は最も電圧が引き下げられ、ゲート $G_{-1}$ から離れているゲートほどその影響は少なくなる。

例えば、次の転送クロック $\phi_1$ にハイレベルの電圧が設定されると、3素子おきの発光素子 $T_{(1)}$ と $T_{(4)}$ とがオン可能になる。しかし、ゲート $G_{-1}$ の方がゲート $G_{-4}$ より低い電圧となっている。このため、電源電圧 $V_{DD}$ を発光素子 $T_{(1)}$ が動作するしきい電圧より高く、かつ発光素子 $T_{(4)}$ が動作するしきい電圧より低く設定すると、発光素子 $T_{(1)}$ のみをオンさせることができる。

この動作を繰り返すと、3つのクロックライン $CL_1 \sim CL_n$ を用いて発光素子 $T$ の走査（即ち、情報の転送）を行なうことができる。

上記のように、第4図～第6図に示した発光装置は、発光素子のターンオン電圧または電流が、別の発光素子のオン状態に関連づけられるように（即ち、相互作用を生じるように）構成されたこ

とにより発光の自己走査機能を実現したものである。

一般に、光プリンタ等に適用される発光装置は、発光状態の移動だけでなく発光強度の変調も必要である。上記した自己走査形の発光装置においては、以下に述べる駆動方法によって発光強度の変調が可能である。

この駆動方法の原理を第7図(a)、(b)に示す。なお、第7図(a)に示す回路図では特に示されていないが、各発光素子 $T$ のゲートは第6図に示すような電気的手段または光学的手段で接続されている。

各発光素子 $T$ のアノードにはクロックライン $CL_1 \sim CL_n$ のいずれか1つが、図の右方向に $CL_1$ 、 $CL_2$ 、 $CL_3$ の順番で繰り返し接続されている。また、クロックライン $CL_1$ 、 $CL_2$ 、 $CL_3$ には、それぞれ電流源 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ が接続され、これらの $I_1 \sim I_3$ は制御回路信号 $\phi$ により制御可能に構成されている。そして、発光素子 $T_{(1)}$ にはスタートパルス $\phi_s$ が供給され

ている。

クロックライン $CL_1 \sim CL_n$ には、転送クロック $\phi_1 \sim \phi_n$ として矩形信号が時刻 $t$ に対してそれぞれ遅れ $t_1$ で供給される。各転送クロック $\phi_1 \sim \phi_n$ はわずかに時間の重なりを有するように設定されている。

発光素子 $T_{(1)}$ に矩形のスタートパルス $\phi_s$ が供給され、このスタートパルス $\phi_s$ にわずかな重なり時間を有する転送クロック $\phi_1$ が供給される。そして、転送クロック $\phi_1$ に引き続いて順に転送クロック $\phi_2$ 、 $\phi_3$ が供給される。以後、 $\phi_1 \sim \phi_n$ が繰り返し供給されることにより、発光素子アレイは自己走査を始める。

ここで、制御回路信号 $\phi$ として転送クロック $\phi_1 \sim \phi_n$ に同期した信号が供給され、転送クロック $\phi_1 \sim \phi_n$ にそれぞれ電流源 $I_1 \sim I_n$ の出力電流を重畳する。このことにより、発光状態にある発光素子 $T$ を他の発光素子 $T$ よりも強く発光させることができる。

第7図(b)では、発光素子 $T_{(1)}$ の輝度 $L_1$

を特に強くするように、自己走査により発光素子T<sub>(a)</sub>が発光状態になる時刻t<sub>1</sub>〜t<sub>2</sub>において、転送クロックφ<sub>1</sub>に電流源1<sub>1</sub>の出力電流I<sub>1</sub>を加えている。上記の自己走査形の発光装置は、このような方法によって任意の位置の輝度L<sub>1</sub>を強くすることができる。このために、光プリンタ等に適用する場合において、発光装置に画像情報を書き込むことが可能になる。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記従来技術によれば、第7図(b)に示す発光強度(輝度)L<sub>1</sub>から明らかなように、画像情報の書き込みを行なう発光素子T<sub>(a)</sub>以外の素子もある程度の発光(以下、バイアス光と呼ぶ)を生じる。これはオン状態を転送する際に、オン状態を維持するための電流により発光が生じるためである。このために光プリンタ等に発光装置を適用した場合、全体にある程度の光が照射されてしまう。従って、画像情報の品位が悪化してしまうという問題点があった。

#### (課題を解決するための手段)

上記従来技術の問題点を解決するために、本発明の発光装置は、スイッチング動作のためのしきい電圧またはしきい電流を外部から制御するための第1の制御電極をそれぞれ有する複数のスイッチ素子が配列されており、各々の前記第1の制御電極が互いに第1の電気的手段にて接続されるとともに電源ラインが各々の前記スイッチ素子に第2の電気的手段にて接続されており、かつ情報の転送を行なうためのクロックラインが各々の前記スイッチ素子に接続されており、情報を書き込むための信号を前記複数のスイッチ素子のうちの一部に供給されるスイッチ素子アレイと、発光動作のためのしきい電圧またはしきい電流を外部から制御するための第2の制御電極をそれぞれ有する複数の発光素子が配列されており、前記発光素子を発光させるための電流を供給する電流供給ラインが各々の前記発光素子に接続されている発光素子アレイと、前記スイッチ素子の前記第1の制御電極と前記発光素子の前記第2の制御電極とを個

また、上記従来技術によれば、画像情報を発光装置に書き込むために、電流源の数をクロックラインの数だけ設けなければならず、駆動回路の部分が複雑化して高価になるという問題点があった。

さらに、上記従来技術によれば、発光素子Tの発光のデューティサイクルが低いために、平均的な発光強度が低くなっていた。この場合に、強い発光を行なおうとすると発光装置の寿命が短くなるという問題点があった。

即ち、従来の自己走査形の発光装置において、オン状態にある発光素子Tは、転送クロックが重なっている場合を除いて常に1つつつである。従って、例えば2048ビットの発光装置を構成したとすると、1ビット当りの発光時間は全体の発光の1/2048である。このため、デューティサイクルが1の場合と同じ光量を得ようとするれば2048倍以上の電流を一時的に各発光素子Tに流す必要があり、このことによって単体の発光素子Tの寿命が短くなるという問題点を生じていた。

々に接続している第3の電気的手段とを備えるとともに、前記電流供給ラインが供給する前記電流の量が制御されることによって、前記スイッチ素子アレイに外部から書き込まれた各々の前記スイッチ素子のオン/オフ状態の情報が前記発光素子アレイに書き込まれ、かつ前記発光素子アレイに書き込まれたオン/オフ状態の情報が所望の期間だけ保持されるように構成される。

好ましくは、本発明の発光装置は前記スイッチ素子および前記発光素子がそれぞれ半導体のPNPN構造を有する同一構造の素子で形成される。

さらに好ましくは、本発明の発光装置は前記第3の電気的手段がダイオードであるように構成される。

#### (作用)

発光素子アレイに設けられた電流供給ラインは、それらの発光素子の発光を制御するラインとして使用される。走査するためのスイッチ素子アレイ(走査回路)と発光素子とが分離され、スイッチ

素子アレイにより生じるバイアス光が遮蔽される。つまり、発光素子には発光が必要な時間だけ発光させることが可能になる。従って、光プリンタ等に本発明による発光装置を適用した場合、画像情報の品位の悪化が防止される。

即ち、本発明では従来の自己走査形の発光素子アレイを転送（走査）用のスイッチ素子アレイとして使用し、ほぼ同一構造の別の発光素子アレイに発光機能を分離する。そこで、バイアス光の原因となるオン状態の転送を行なうスイッチ素子アレイの上部に光遮蔽層を設けることができる。そして、画像の書き込みに対するバイアス光の影響を除くことができる。

また、前記スイッチ素子の一部に供給されるスタートパルスのラインにだけ発光強度の変調を行なうための電流源を設ければよいので、電流源の数は少なく済み、駆動回路の部分は複雑化せず、従って安価に発光装置を構成できる。即ち、画像の書き込み信号は、従来のクロックラインではなく、スイッチ素子のスタートパルスの一部として

スイッチ素子アレイに直接入力でき、このため、駆動回路の構成が簡略化されて低価格になる。

さらに、前記電流供給ラインが供給する電流量が制御されることによって、スイッチ素子アレイに書き込まれた画像情報（スイッチ素子のオン／オフ状態の情報）が、第3の電気的手段を介して発光素子アレイに所定のタイミングで一斉に書き込まれる。この結果、発光素子は発光し、その発光状態はそのまま保持される。従って、発光装置が次の期間における走査信号によってリセットされるまで、画像情報は発光素子に保持されたままになる。

このため、発光のデューティサイクルはほぼ1に設定され、発光素子に流れる電流（ピーク値）を低減でき、発光装置の寿命を長くできる。

なお、スイッチ素子と発光素子とは同一の構造の素子で形成できるので、製造工程は複雑化せず、フォトリソパターンを変更することにより、従来技術における素子の製造工程がそのまま利用され得る。

#### 〔実施例〕

第1図は本発明の発光装置の一実施例を示す等価回路図である。第1図においては、スイッチ素子アレイSDAと発光素子アレイLMAとがそれぞれ上下に分けて記載されている。

まず、シフトレジスタ機能を有するスイッチ素子アレイSDAについて説明する。S<sub>(1-1)</sub>～S<sub>(1-2)</sub>はスイッチ素子（PNPN構造を有するサイリスタ）である。φ<sub>1</sub>、φ<sub>2</sub>はそれぞれスイッチ素子アレイSDAを駆動する転送クロックである。そして、CL<sub>1</sub>は転送クロックφ<sub>1</sub>を供給されるクロックラインであり、CL<sub>2</sub>は転送クロックφ<sub>2</sub>を供給されるクロックラインである。各スイッチ素子S<sub>(1-1)</sub>～S<sub>(1-2)</sub>のゲートG<sub>1-1</sub>～G<sub>1-2</sub>（第1の制御電極）の間は、それぞれ結合用ダイオードD<sub>1-1</sub>～D<sub>1-2</sub>（第1の電気的手段）によって、接続されている。

このようなダイオード結合方式を採用しているために、スイッチ素子アレイSDAは2相の転送

クロックφ<sub>1</sub>、φ<sub>2</sub>にて情報の転送動作を行なうことができる。

また、R<sub>1-1</sub>、R<sub>1-2</sub>はそれぞれ各スイッチ素子S<sub>(1-1)</sub>～S<sub>(1-2)</sub>のアノードとクロックラインCL<sub>1</sub>、CL<sub>2</sub>のいずれか一方とを接続するアノード負荷抵抗である。このアノード負荷抵抗R<sub>1-1</sub>、R<sub>1-2</sub>は、各スイッチ素子S<sub>(1-1)</sub>～S<sub>(1-2)</sub>のオン状態での電流量を制限するためのものである。そして、各スイッチ素子S<sub>(1-1)</sub>～S<sub>(1-2)</sub>のカソードはそれぞれ接地されている。

さらに、R<sub>2-1</sub>、R<sub>2-2</sub>はそれぞれ各スイッチ素子S<sub>(1-1)</sub>～S<sub>(1-2)</sub>のゲートG<sub>1-1</sub>～G<sub>1-2</sub>と電源電圧V<sub>cc</sub>の直流電源とを接続するゲート負荷抵抗（第2の電気的手段）である。このゲート負荷抵抗R<sub>2-1</sub>、R<sub>2-2</sub>は、電源電圧V<sub>cc</sub>の直流電源から各ゲートG<sub>1-1</sub>～G<sub>1-2</sub>に流れる電流量を制限するものである。そして、各ゲートG<sub>1-1</sub>、G<sub>1-2</sub>、G<sub>1-3</sub>は、それぞれダイオードD<sub>2-1</sub>、D<sub>2-2</sub>、D<sub>2-3</sub>（第3の電気的手段）のカソードに接続されている。

なお、第1図のスイッチ素子アレイSDAにお

いて、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  の左側には、図示しないスイッチ素子  $S_{(i-2)}$  が設けられている。このスイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のゲート  $G_{-1}$  は結合用ダイオード  $D_{-1}$  (図示せず) によって、結合用ダイオード  $D_{-2}$  と同様に、スイッチ素子  $S_{(i-2)}$  のゲート  $G_{-2}$  に接続されている。また、このスイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のゲート  $G_{-1}$  は、ゲート負荷抵抗  $R_{L-1}$  (図示せず) を介して電源電圧  $V_{ee}$  の直流電源に接続されている。

さらに、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のアノードは、アノード負荷抵抗  $R_{A-1}$  (図示せず) を介してスタートパルス  $\phi_1$  が供給される端子に接続されている。そして、 $S_{(i-1)}$  のカソードは接地されている。なお、上記のスタートパルス  $\phi_1$  が供給される端子またはラインに発光強度の変調を行なうための電流源が設けられるものであるが、第1図では図示を省いている。

次に、発光素子アレイ LMA について説明する。 $\phi_1$  は発光素子 (発光サイリスタ)  $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$  への情報の書き込みの許可/禁止を制御し、

$S_{(i-1)}$ 、 $S_{(i)}$  のゲート  $G_{-1}$ 、 $G_{-2}$ 、 $G_{-3}$  が、それぞれダイオード  $D_{-1}$ 、 $D_{-2}$ 、 $D_{-3}$  を介して、発光素子  $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$  のゲート  $G_{+1}$ 、 $G_{+2}$ 、 $G_{+3}$  に個々に接続されている。

次に、スイッチ素子アレイ SDA の部分の動作を説明する。

今、スタートパルス  $\phi_1$  としてハイレベルまたはローレベルの電圧がスイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のアノード (図示せず) に供給されたとする。この場合に、ハイレベルの電圧が、電源電圧  $V_{ee}$  に拡散電位  $V_{di}$  を加えた電圧以上に高ければ、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  はオン状態になる。そして、次に供給されるスタートパルス  $\phi_1$  のローレベルの電圧が、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のオン状態維持電圧よりも低ければ、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  はオフ状態になる。

オン状態ではスイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のゲート電圧はほぼ零ボルトとなり、オフ状態ではゲート電圧は電源電圧  $V_{ee}$  と同じ電圧になる。スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のゲート電圧がほぼ零ボルトになれば、結合用ダイオード  $D_{-1}$  (図示せず) によってスイッ

ち素子  $S_{(i-1)}$  のゲート電圧が低下する。そして、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のターンオン電圧も低下する。従って、転送クロック  $\phi_2$  によってスイッチ素子  $S_{(i-1)}$  をオン状態に設定することができる。

また、 $R_{A-1}$  は各発光素子  $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$  のアノードと電流供給ライン  $CL_1$  とを接続するアノード負荷抵抗である。このアノード負荷抵抗  $R_{A-1}$  は、各発光素子  $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$  のオン状態での電流量を制限するためのものである。そして、各発光素子  $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$  のカソードはそれぞれ接地されている。

さらに、 $R_{L-1}$  は各発光素子  $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$  のゲート (第2の制御電極)  $G_{-1}$ 、 $G_{-2}$ 、 $G_{-3}$  と電源電圧  $V_{ee}$  の直流電源とを接続するゲート負荷抵抗である。このゲート負荷抵抗  $R_{L-1}$  は、電源電圧  $V_{ee}$  の直流電源から各ゲート  $G_{-1}$ 、 $G_{-2}$ 、 $G_{-3}$  に流れる電流量を制限するものである。そして、各ゲート  $G_{-1}$ 、 $G_{-2}$ 、 $G_{-3}$  は、それぞれダイオード  $D_{-1}$ 、 $D_{-2}$ 、 $D_{-3}$  (第3の電気的手段) のアノードに接続されている。

即ち、第1図においては、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$ 、

スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のゲート電圧が低下する。そして、スイッチ素子  $S_{(i-1)}$  のターンオン電圧も低下する。従って、転送クロック  $\phi_2$  によってスイッチ素子  $S_{(i-1)}$  をオン状態に設定することができる。

このオン状態は転送クロック  $\phi_1$ 、 $\phi_2$  によって順次、第1図の右方向に転送されていく。つまり、スタートパルス  $\phi_1$  のハイレベルの電圧によって、スイッチ素子アレイ SDA にオン状態が書き込まれ、その状態が順次右方向に転送されていくことになる。

但し、全てのビットがオン状態である場合に、このオン状態を転送することは本スイッチ素子アレイの構成上から不可能であって、1ビットおきにオンとオフとを繰り返して転送することになる。即ち、スタートパルス  $\phi_1$  の波形も転送クロック  $\phi_1$ 、 $\phi_2$  に同期してハイレベルとローレベルとを交互に送る必要がある。

今、偶数ビットのみのオン状態およびオフ状態に有効な情報があるものとして、オン状態を1、オフ状態を0とすると、スタートパルス  $\phi_1$  によ

って1または0が書き込まれ、転送クロック $\phi_1$ 、 $\phi_2$ によって、その1、0が転送されて行くことになる。このようにして、1または0という信号(情報)がスイッチ素子アレイSDAに書き込まれる。

次に、発光素子 $L_{(i-2)}$ 、( $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ )の動作について説明する。

仮に $L_{(i-2)}$ が0であるとする、クロック $\phi_1$ の電圧が零ボルトであれば発光素子 $L_{(i-2)}$ はオン状態にはならない。即ち、発光素子 $L_{(i-2)}$ は書き込み禁止の状態に設定される。クロック $\phi_2$ の電圧が発光素子 $L_{(i-2)}$ のオン状態維持電圧から $V_{th} + V_{drr}$ の間の電圧に設定されたとしても、発光素子 $L_{(i-2)}$ は書き込み許可の状態に設定される。そして、ゲート $G_{(i-2)}$ の電圧が変化させられることによって、発光素子 $L_{(i-2)}$ はオン状態に設定可能になる。

さて、スイッチ素子アレイSDAから発光素子アレイLMAへの情報の書き込みについて説明する。

スイッチ素子アレイSDAは、前述したように

$L_{(i)}$ のゲート $G_{(i-2)}$ 、 $G_{(i-1)}$ 、 $G_{(i)}$ に伝達される。従って、発光素子 $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$ のゲート電圧は、オン状態の場合で $V_{drr}$ となり、オフ状態の場合で $V_{drr}$ の3倍以上となる。そして、オン状態の場合で発光素子のターンオン電圧は $V_{drr}$ の2倍となり、オフ状態の場合で $V_{drr}$ の4倍となる。

一方、クロック $\phi_2$ については、一旦零ボルトに設定して全体を発光をなくし(即ち、リセットする)、その後ハイレベルの電圧 $V_{th}$ に上昇させる。この電圧 $V_{th}$ が、

$$2V_{drr} < V_{th} < 4V_{drr}$$

の範囲に設定されていると、オン状態のスイッチ素子Sに対応する発光素子Lがオン状態になり、オフ状態のスイッチ素子Sに対応する発光素子Lはオフ状態のままになる。

従って、スイッチ素子アレイSDAに書き込まれた1、0の情報がそのまま発光素子アレイLMAに書き込まれることになる。

この後、電圧 $V_{th}$ は発光素子のオン状態維持電

1または0の情報が書き込まれる。最後のビットまで情報が書き込まれた段階で、転送クロック $\phi_1$ 、 $\phi_2$ がそれぞれローレベル、ハイレベルの状態に維持される。これによって、情報の転送動作が終了し、スイッチ素子アレイSDAに書き込まれた情報は保持される(特に、偶数ビットにおいて保持されている)。

スイッチ素子アレイの偶数ビットにおいて、オン状態のスイッチ素子Sのゲート電圧はほぼ零ボルトであり、オフ状態のスイッチ素子Sのゲート電圧は $V_{drr}$ の約2倍以上である。なお、オフ状態のスイッチ素子Sのゲート電圧については、転送方向に対して逆方向に位置する最も隣接する偶数ビットがオン状態の場合に $V_{drr}$ の約2倍の電圧であり、それ以外は $V_{drr}$ の約2倍の電圧よりも大きくなる。なお、ここで $V_{drr}$ はPN接合の拡散電位である。

スイッチ素子 $S_{(i-2)}$ 、 $S_{(i-1)}$ 、 $S_{(i)}$ のそれぞれのゲート電圧は、ダイオード $D_{(i-2)}$ 、 $D_{(i-1)}$ 、 $D_{(i)}$ によって対応する発光素子 $L_{(i-2)}$ 、 $L_{(i-1)}$ 、

$L_{(i)}$ のゲート $G_{(i-2)}$ 、 $G_{(i-1)}$ 、 $G_{(i)}$ に伝達される。従って、発光素子 $L_{(i-1)}$ 、 $L_{(i)}$ 、 $L_{(i+1)}$ のゲート電圧は、オン状態の場合で $V_{drr}$ となり、オフ状態の場合で $V_{drr}$ の3倍以上となる。そして、オン状態の場合で発光素子のターンオン電圧は $V_{drr}$ の2倍となり、オフ状態の場合で $V_{drr}$ の4倍となる。

一方、クロック $\phi_2$ については、一旦零ボルトに設定して全体を発光をなくし(即ち、リセットする)、その後ハイレベルの電圧 $V_{th}$ に上昇させる。この電圧 $V_{th}$ が、 $2V_{drr} < V_{th} < 4V_{drr}$ の範囲に設定されていると、オン状態のスイッチ素子Sに対応する発光素子Lがオン状態になり、オフ状態のスイッチ素子Sに対応する発光素子Lはオフ状態のままになる。

次に、第1図に示す発光装置を光プリンタ用の書き込み光源に適用した場合について述べる。

例えば、発光装置が2048ビットの発光素子Lを有するものとする、スイッチ素子Sはその倍の4096ビットを必要とする。光プリンタにおける書き込み光源の電流量は約5mAであるから、全てのビットの発光素子Lが発光状態であるとする、約10Aという電流が流れる。一方、

スイッチ素子Sからの情報転送のための電流は、ゲート負荷抵抗 $R_{L2}$ が $30\text{ k}\Omega$ の場合に $0.5\text{ mA}$ であることが実験的に分かっているので、全てのビットの発光素子Lが発光状態であれば、 $1\text{ A}$ 程度である。

なお、この情報転送のための電流量は、光プリンティングに必要な電流 $10\text{ A}$ に比べて1割であり、実用上問題のない値である。

また、スイッチ素子Sからの情報が発光素子Lに移動させられた段階で転送クロック $\phi_1$ 、 $\phi_2$ の電圧を一旦零ボルトに低下させることにより、スイッチ素子アレイSDA全体がオフ状態になってリセットが行なわれる。この方法を用いた場合には、スイッチ素子Sがオン状態になる時間が考慮されると、等価的に電流量が下がることになる。つまり、前述の $1\text{ A}$ に比べて等価的に $0.5\text{ A}$ 程度まで電流量が下がることになる。

発光素子Lの $2048$ ビットに対して、スタートパルス $\phi_0$ が供給されるデータ入力端(図示せず)が1つだけでは、情報の転送速度はかなり高

速であることが必要である。この点については、データ入力端を複数設けることによって、情報の転送速度を低下させることができる。例えば、 $64$ ビットまたは $128$ ビットを一単位として発光素子Lのチップが形成され、このチップごとに情報が入力されてもよい。

$128$ ビットごとに情報の入力を並列に行なった場合、 $2048$ ビットに対して $20$ 個のデータ入力端を有することになる。このため、情報の転送速度は $1/20$ でよいことになる。従って、発光装置は余裕のある動作を行なうことができる。

なお、発光素子Lにおける出力光の光量のばらつきを防ぐために、アノード負荷抵抗 $R_{A1}$ をレーザ等を用いて微調整することが可能である。このことによって、出力光の光量のばらつきのない発光装置を得ることができる。

また、第1図では、スイッチ素子アレイSDAにおける偶数ビットの右側に接続される結合用ダイオード $D_{-2}$ 、 $D_0$ の特性と、奇数ビットの右側に接続される結合用ダイオード $D_{-1}$ 、 $D_1$ の特性

とが異なっている。従って、偶数ビットと奇数ビットとで動作電流等を分けて最適化することが重要である。このために、 $R_{L2} < R_{L1}$ 、 $R_{A1} < R_{A2}$ に設定する方が望ましく、この場合には発光装置はより安定で高速な動作を行ない得る。

さらに、第1図では、ダイオード結合方式と呼ばれる構成を採用しているが、結合方式はこれに限られない。例えば、第6図に示すように抵抗 $R_1$ を用いる抵抗結合方式や、スイッチ素子Sの発光機能および受光機能を利用する光結合方式であってもよい。

なお、第1図では転送クロックの数として2つ(2相)の場合を説明したが、3つ(3相)以上であってもよい。但し、3相によるスイッチ素子Sの駆動の場合には、3ビットのスイッチ素子Sに対して1ビットの発光素子Lが対応することになる。

また通常、このような発光装置(デバイス)が製作される際にGAAに代表される直接遷移形の半導体が使用されるが、必ずしもこれに限られ

るものではない。

次に、第2図は第1図に示した等価回路を同一の半導体基板上に形成した場合の一例を示す断面図である。第2図において、71はN形半導体基板であり、81はP形半導体層、82はN形半導体層、83はP形半導体層である。なお、第1図と同一物には同一符号が記載されている。

この第2図に示す実施例で重要な点は、第1図に示したスイッチ素子S、結合用ダイオード $D_{-2}$ 、 $D_{-1}$ 、 $D_0$ 、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $D_4$ 、 $D_5$ 、 $D_6$ 、 $D_7$ 、 $D_8$ 、 $D_9$ 、 $D_{10}$ 、 $D_{11}$ 、 $D_{12}$ 、 $D_{13}$ 、 $D_{14}$ 、 $D_{15}$ 、 $D_{16}$ 、 $D_{17}$ 、 $D_{18}$ 、 $D_{19}$ 、 $D_{20}$ 、 $D_{21}$ 、 $D_{22}$ 、 $D_{23}$ 、 $D_{24}$ 、 $D_{25}$ 、 $D_{26}$ 、 $D_{27}$ 、 $D_{28}$ 、 $D_{29}$ 、 $D_{30}$ 、 $D_{31}$ 、 $D_{32}$ 、 $D_{33}$ 、 $D_{34}$ 、 $D_{35}$ 、 $D_{36}$ 、 $D_{37}$ 、 $D_{38}$ 、 $D_{39}$ 、 $D_{40}$ 、 $D_{41}$ 、 $D_{42}$ 、 $D_{43}$ 、 $D_{44}$ 、 $D_{45}$ 、 $D_{46}$ 、 $D_{47}$ 、 $D_{48}$ 、 $D_{49}$ 、 $D_{50}$ 、 $D_{51}$ 、 $D_{52}$ 、 $D_{53}$ 、 $D_{54}$ 、 $D_{55}$ 、 $D_{56}$ 、 $D_{57}$ 、 $D_{58}$ 、 $D_{59}$ 、 $D_{60}$ 、 $D_{61}$ 、 $D_{62}$ 、 $D_{63}$ 、 $D_{64}$ 、 $D_{65}$ 、 $D_{66}$ 、 $D_{67}$ 、 $D_{68}$ 、 $D_{69}$ 、 $D_{70}$ 、 $D_{71}$ 、 $D_{72}$ 、 $D_{73}$ 、 $D_{74}$ 、 $D_{75}$ 、 $D_{76}$ 、 $D_{77}$ 、 $D_{78}$ 、 $D_{79}$ 、 $D_{80}$ 、 $D_{81}$ 、 $D_{82}$ 、 $D_{83}$ 、 $D_{84}$ 、 $D_{85}$ 、 $D_{86}$ 、 $D_{87}$ 、 $D_{88}$ 、 $D_{89}$ 、 $D_{90}$ 、 $D_{91}$ 、 $D_{92}$ 、 $D_{93}$ 、 $D_{94}$ 、 $D_{95}$ 、 $D_{96}$ 、 $D_{97}$ 、 $D_{98}$ 、 $D_{99}$ 、 $D_{100}$ 、 $D_{101}$ 、 $D_{102}$ 、 $D_{103}$ 、 $D_{104}$ 、 $D_{105}$ 、 $D_{106}$ 、 $D_{107}$ 、 $D_{108}$ 、 $D_{109}$ 、 $D_{110}$ 、 $D_{111}$ 、 $D_{112}$ 、 $D_{113}$ 、 $D_{114}$ 、 $D_{115}$ 、 $D_{116}$ 、 $D_{117}$ 、 $D_{118}$ 、 $D_{119}$ 、 $D_{120}$ 、 $D_{121}$ 、 $D_{122}$ 、 $D_{123}$ 、 $D_{124}$ 、 $D_{125}$ 、 $D_{126}$ 、 $D_{127}$ 、 $D_{128}$ 、 $D_{129}$ 、 $D_{130}$ 、 $D_{131}$ 、 $D_{132}$ 、 $D_{133}$ 、 $D_{134}$ 、 $D_{135}$ 、 $D_{136}$ 、 $D_{137}$ 、 $D_{138}$ 、 $D_{139}$ 、 $D_{140}$ 、 $D_{141}$ 、 $D_{142}$ 、 $D_{143}$ 、 $D_{144}$ 、 $D_{145}$ 、 $D_{146}$ 、 $D_{147}$ 、 $D_{148}$ 、 $D_{149}$ 、 $D_{150}$ 、 $D_{151}$ 、 $D_{152}$ 、 $D_{153}$ 、 $D_{154}$ 、 $D_{155}$ 、 $D_{156}$ 、 $D_{157}$ 、 $D_{158}$ 、 $D_{159}$ 、 $D_{160}$ 、 $D_{161}$ 、 $D_{162}$ 、 $D_{163}$ 、 $D_{164}$ 、 $D_{165}$ 、 $D_{166}$ 、 $D_{167}$ 、 $D_{168}$ 、 $D_{169}$ 、 $D_{170}$ 、 $D_{171}$ 、 $D_{172}$ 、 $D_{173}$ 、 $D_{174}$ 、 $D_{175}$ 、 $D_{176}$ 、 $D_{177}$ 、 $D_{178}$ 、 $D_{179}$ 、 $D_{180}$ 、 $D_{181}$ 、 $D_{182}$ 、 $D_{183}$ 、 $D_{184}$ 、 $D_{185}$ 、 $D_{186}$ 、 $D_{187}$ 、 $D_{188}$ 、 $D_{189}$ 、 $D_{190}$ 、 $D_{191}$ 、 $D_{192}$ 、 $D_{193}$ 、 $D_{194}$ 、 $D_{195}$ 、 $D_{196}$ 、 $D_{197}$ 、 $D_{198}$ 、 $D_{199}$ 、 $D_{200}$ 、 $D_{201}$ 、 $D_{202}$ 、 $D_{203}$ 、 $D_{204}$ 、 $D_{205}$ 、 $D_{206}$ 、 $D_{207}$ 、 $D_{208}$ 、 $D_{209}$ 、 $D_{210}$ 、 $D_{211}$ 、 $D_{212}$ 、 $D_{213}$ 、 $D_{214}$ 、 $D_{215}$ 、 $D_{216}$ 、 $D_{217}$ 、 $D_{218}$ 、 $D_{219}$ 、 $D_{220}$ 、 $D_{221}$ 、 $D_{222}$ 、 $D_{223}$ 、 $D_{224}$ 、 $D_{225}$ 、 $D_{226}$ 、 $D_{227}$ 、 $D_{228}$ 、 $D_{229}$ 、 $D_{230}$ 、 $D_{231}$ 、 $D_{232}$ 、 $D_{233}$ 、 $D_{234}$ 、 $D_{235}$ 、 $D_{236}$ 、 $D_{237}$ 、 $D_{238}$ 、 $D_{239}$ 、 $D_{240}$ 、 $D_{241}$ 、 $D_{242}$ 、 $D_{243}$ 、 $D_{244}$ 、 $D_{245}$ 、 $D_{246}$ 、 $D_{247}$ 、 $D_{248}$ 、 $D_{249}$ 、 $D_{250}$ 、 $D_{251}$ 、 $D_{252}$ 、 $D_{253}$ 、 $D_{254}$ 、 $D_{255}$ 、 $D_{256}$ 、 $D_{257}$ 、 $D_{258}$ 、 $D_{259}$ 、 $D_{260}$ 、 $D_{261}$ 、 $D_{262}$ 、 $D_{263}$ 、 $D_{264}$ 、 $D_{265}$ 、 $D_{266}$ 、 $D_{267}$ 、 $D_{268}$ 、 $D_{269}$ 、 $D_{270}$ 、 $D_{271}$ 、 $D_{272}$ 、 $D_{273}$ 、 $D_{274}$ 、 $D_{275}$ 、 $D_{276}$ 、 $D_{277}$ 、 $D_{278}$ 、 $D_{279}$ 、 $D_{280}$ 、 $D_{281}$ 、 $D_{282}$ 、 $D_{283}$ 、 $D_{284}$ 、 $D_{285}$ 、 $D_{286}$ 、 $D_{287}$ 、 $D_{288}$ 、 $D_{289}$ 、 $D_{290}$ 、 $D_{291}$ 、 $D_{292}$ 、 $D_{293}$ 、 $D_{294}$ 、 $D_{295}$ 、 $D_{296}$ 、 $D_{297}$ 、 $D_{298}$ 、 $D_{299}$ 、 $D_{300}$ 、 $D_{301}$ 、 $D_{302}$ 、 $D_{303}$ 、 $D_{304}$ 、 $D_{305}$ 、 $D_{306}$ 、 $D_{307}$ 、 $D_{308}$ 、 $D_{309}$ 、 $D_{310}$ 、 $D_{311}$ 、 $D_{312}$ 、 $D_{313}$ 、 $D_{314}$ 、 $D_{315}$ 、 $D_{316}$ 、 $D_{317}$ 、 $D_{318}$ 、 $D_{319}$ 、 $D_{320}$ 、 $D_{321}$ 、 $D_{322}$ 、 $D_{323}$ 、 $D_{324}$ 、 $D_{325}$ 、 $D_{326}$ 、 $D_{327}$ 、 $D_{328}$ 、 $D_{329}$ 、 $D_{330}$ 、 $D_{331}$ 、 $D_{332}$ 、 $D_{333}$ 、 $D_{334}$ 、 $D_{335}$ 、 $D_{336}$ 、 $D_{337}$ 、 $D_{338}$ 、 $D_{339}$ 、 $D_{340}$ 、 $D_{341}$ 、 $D_{342}$ 、 $D_{343}$ 、 $D_{344}$ 、 $D_{345}$ 、 $D_{346}$ 、 $D_{347}$ 、 $D_{348}$ 、 $D_{349}$ 、 $D_{350}$ 、 $D_{351}$ 、 $D_{352}$ 、 $D_{353}$ 、 $D_{354}$ 、 $D_{355}$ 、 $D_{356}$ 、 $D_{357}$ 、 $D_{358}$ 、 $D_{359}$ 、 $D_{360}$ 、 $D_{361}$ 、 $D_{362}$ 、 $D_{363}$ 、 $D_{364}$ 、 $D_{365}$ 、 $D_{366}$ 、 $D_{367}$ 、 $D_{368}$ 、 $D_{369}$ 、 $D_{370}$ 、 $D_{371}$ 、 $D_{372}$ 、 $D_{373}$ 、 $D_{374}$ 、 $D_{375}$ 、 $D_{376}$ 、 $D_{377}$ 、 $D_{378}$ 、 $D_{379}$ 、 $D_{380}$ 、 $D_{381}$ 、 $D_{382}$ 、 $D_{383}$ 、 $D_{384}$ 、 $D_{385}$ 、 $D_{386}$ 、 $D_{387}$ 、 $D_{388}$ 、 $D_{389}$ 、 $D_{390}$ 、 $D_{391}$ 、 $D_{392}$ 、 $D_{393}$ 、 $D_{394}$ 、 $D_{395}$ 、 $D_{396}$ 、 $D_{397}$ 、 $D_{398}$ 、 $D_{399}$ 、 $D_{400}$ 、 $D_{401}$ 、 $D_{402}$ 、 $D_{403}$ 、 $D_{404}$ 、 $D_{405}$ 、 $D_{406}$ 、 $D_{407}$ 、 $D_{408}$ 、 $D_{409}$ 、 $D_{410}$ 、 $D_{411}$ 、 $D_{412}$ 、 $D_{413}$ 、 $D_{414}$ 、 $D_{415}$ 、 $D_{416}$ 、 $D_{417}$ 、 $D_{418}$ 、 $D_{419}$ 、 $D_{420}$ 、 $D_{421}$ 、 $D_{422}$ 、 $D_{423}$ 、 $D_{424}$ 、 $D_{425}$ 、 $D_{426}$ 、 $D_{427}$ 、 $D_{428}$ 、 $D_{429}$ 、 $D_{430}$ 、 $D_{431}$ 、 $D_{432}$ 、 $D_{433}$ 、 $D_{434}$ 、 $D_{435}$ 、 $D_{436}$ 、 $D_{437}$ 、 $D_{438}$ 、 $D_{439}$ 、 $D_{440}$ 、 $D_{441}$ 、 $D_{442}$ 、 $D_{443}$ 、 $D_{444}$ 、 $D_{445}$ 、 $D_{446}$ 、 $D_{447}$ 、 $D_{448}$ 、 $D_{449}$ 、 $D_{450}$ 、 $D_{451}$ 、 $D_{452}$ 、 $D_{453}$ 、 $D_{454}$ 、 $D_{455}$ 、 $D_{456}$ 、 $D_{457}$ 、 $D_{458}$ 、 $D_{459}$ 、 $D_{460}$ 、 $D_{461}$ 、 $D_{462}$ 、 $D_{463}$ 、 $D_{464}$ 、 $D_{465}$ 、 $D_{466}$ 、 $D_{467}$ 、 $D_{468}$ 、 $D_{469}$ 、 $D_{470}$ 、 $D_{471}$ 、 $D_{472}$ 、 $D_{473}$ 、 $D_{474}$ 、 $D_{475}$ 、 $D_{476}$ 、 $D_{477}$ 、 $D_{478}$ 、 $D_{479}$ 、 $D_{480}$ 、 $D_{481}$ 、 $D_{482}$ 、 $D_{483}$ 、 $D_{484}$ 、 $D_{485}$ 、 $D_{486}$ 、 $D_{487}$ 、 $D_{488}$ 、 $D_{489}$ 、 $D_{490}$ 、 $D_{491}$ 、 $D_{492}$ 、 $D_{493}$ 、 $D_{494}$ 、 $D_{495}$ 、 $D_{496}$ 、 $D_{497}$ 、 $D_{498}$ 、 $D_{499}$ 、 $D_{500}$ 、 $D_{501}$ 、 $D_{502}$ 、 $D_{503}$ 、 $D_{504}$ 、 $D_{505}$ 、 $D_{506}$ 、 $D_{507}$ 、 $D_{508}$ 、 $D_{509}$ 、 $D_{510}$ 、 $D_{511}$ 、 $D_{512}$ 、 $D_{513}$ 、 $D_{514}$ 、 $D_{515}$ 、 $D_{516}$ 、 $D_{517}$ 、 $D_{518}$ 、 $D_{519}$ 、 $D_{520}$ 、 $D_{521}$ 、 $D_{522}$ 、 $D_{523}$ 、 $D_{524}$ 、 $D_{525}$ 、 $D_{526}$ 、 $D_{527}$ 、 $D_{528}$ 、 $D_{529}$ 、 $D_{530}$ 、 $D_{531}$ 、 $D_{532}$ 、 $D_{533}$ 、 $D_{534}$ 、 $D_{535}$ 、 $D_{536}$ 、 $D_{537}$ 、 $D_{538}$ 、 $D_{539}$ 、 $D_{540}$ 、 $D_{541}$ 、 $D_{542}$ 、 $D_{543}$ 、 $D_{544}$ 、 $D_{545}$ 、 $D_{546}$ 、 $D_{547}$ 、 $D_{548}$ 、 $D_{549}$ 、 $D_{550}$ 、 $D_{551}$ 、 $D_{552}$ 、 $D_{553}$ 、 $D_{554}$ 、 $D_{555}$ 、 $D_{556}$ 、 $D_{557}$ 、 $D_{558}$ 、 $D_{559}$ 、 $D_{560}$ 、 $D_{561}$ 、 $D_{562}$ 、 $D_{563}$ 、 $D_{564}$ 、 $D_{565}$ 、 $D_{566}$ 、 $D_{567}$ 、 $D_{568}$ 、 $D_{569}$ 、 $D_{570}$ 、 $D_{571}$ 、 $D_{572}$ 、 $D_{573}$ 、 $D_{574}$ 、 $D_{575}$ 、 $D_{576}$ 、 $D_{577}$ 、 $D_{578}$ 、 $D_{579}$ 、 $D_{580}$ 、 $D_{581}$ 、 $D_{582}$ 、 $D_{583}$ 、 $D_{584}$ 、 $D_{585}$ 、 $D_{586}$ 、 $D_{587}$ 、 $D_{588}$ 、 $D_{589}$ 、 $D_{590}$ 、 $D_{591}$ 、 $D_{592}$ 、 $D_{593}$ 、 $D_{594}$ 、 $D_{595}$ 、 $D_{596}$ 、 $D_{597}$ 、 $D_{598}$ 、 $D_{599}$ 、 $D_{600}$ 、 $D_{601}$ 、 $D_{602}$ 、 $D_{603}$ 、 $D_{604}$ 、 $D_{605}$ 、 $D_{606}$ 、 $D_{607}$ 、 $D_{608}$ 、 $D_{609}$ 、 $D_{610}$ 、 $D_{611}$ 、 $D_{612}$ 、 $D_{613}$ 、 $D_{614}$ 、 $D_{615}$ 、 $D_{616}$ 、 $D_{617}$ 、 $D_{618}$ 、 $D_{619}$ 、 $D_{620}$ 、 $D_{621}$ 、 $D_{622}$ 、 $D_{623}$ 、 $D_{624}$ 、 $D_{625}$ 、 $D_{626}$ 、 $D_{627}$ 、 $D_{628}$ 、 $D_{629}$ 、 $D_{630}$ 、 $D_{631}$ 、 $D_{632}$ 、 $D_{633}$ 、 $D_{634}$ 、 $D_{635}$ 、 $D_{636}$ 、 $D_{637}$ 、 $D_{638}$ 、 $D_{639}$ 、 $D_{640}$ 、 $D_{641}$ 、 $D_{642}$ 、 $D_{643}$ 、 $D_{644}$ 、 $D_{645}$ 、 $D_{646}$ 、 $D_{647}$ 、 $D_{648}$ 、 $D_{649}$ 、 $D_{650}$ 、 $D_{651}$ 、 $D_{652}$ 、 $D_{653}$ 、 $D_{654}$ 、 $D_{655}$ 、 $D_{656}$ 、 $D_{657}$ 、 $D_{658}$ 、 $D_{659}$ 、 $D_{660}$ 、 $D_{661}$ 、 $D_{662}$ 、 $D_{663}$ 、 $D_{664}$ 、 $D_{665}$ 、 $D_{666}$ 、 $D_{667}$ 、 $D_{668}$ 、 $D_{669}$ 、 $D_{670}$ 、 $D_{671}$ 、 $D_{672}$ 、 $D_{673}$ 、 $D_{674}$ 、 $D_{675}$ 、 $D_{676}$ 、 $D_{677}$ 、 $D_{678}$ 、 $D_{679}$ 、 $D_{680}$ 、 $D_{681}$ 、 $D_{682}$ 、 $D_{683}$ 、 $D_{684}$ 、 $D_{685}$ 、 $D_{686}$ 、 $D_{687}$ 、 $D_{688}$ 、 $D_{689}$ 、 $D_{690}$ 、 $D_{691}$ 、 $D_{692}$ 、 $D_{693}$ 、 $D_{694}$ 、 $D_{695}$ 、 $D_{696}$ 、 $D_{697}$ 、 $D_{698}$ 、 $D_{699}$ 、 $D_{700}$ 、 $D_{701}$ 、 $D_{702}$ 、 $D_{703}$ 、 $D_{704}$ 、 $D_{705}$ 、 $D_{706}$ 、 $D_{707}$ 、 $D_{708}$ 、 $D_{709}$ 、 $D_{710}$ 、 $D_{711}$ 、 $D_{712}$ 、 $D_{713}$ 、 $D_{714}$ 、 $D_{715}$ 、 $D_{716}$ 、 $D_{717}$ 、 $D_{718}$ 、 $D_{719}$ 、 $D_{720}$ 、 $D_{721}$ 、 $D_{722}$ 、 $D_{723}$ 、 $D_{724}$ 、 $D_{725}$ 、 $D_{726}$ 、 $D_{727}$ 、 $D_{728}$ 、 $D_{729}$ 、 $D_{730}$ 、 $D_{731}$ 、 $D_{732}$ 、 $D_{733}$ 、 $D_{734}$ 、 $D_{735}$ 、 $D_{736}$ 、 $D_{737}$ 、 $D_{738}$ 、 $D_{739}$ 、 $D_{740}$ 、 $D_{741}$ 、 $D_{742}$ 、 $D_{743}$ 、 $D_{744}$ 、 $D_{745}$ 、 $D_{746}$ 、 $D_{747}$ 、 $D_{748}$ 、 $D_{749}$ 、 $D_{750}$ 、 $D_{751}$ 、 $D_{752}$ 、 $D_{753}$ 、 $D_{754}$ 、 $D_{755}$ 、 $D_{756}$ 、 $D_{757}$ 、 $D_{758}$ 、 $D_{759}$ 、 $D_{760}$ 、 $D_{761}$ 、 $D_{762}$ 、 $D_{763}$ 、 $D_{764}$ 、 $D_{765}$ 、 $D_{766}$ 、 $D_{767}$ 、 $D_{768}$ 、 $D_{769}$ 、 $D_{770}$ 、 $D_{771}$ 、 $D_{772}$ 、 $D_{773}$ 、 $D_{774}$ 、 $D_{775}$ 、 $D_{776}$ 、 $D_{777}$ 、 $D_{778}$ 、 $D_{779}$ 、 $D_{780}$ 、 $D_{781}$ 、 $D_{782}$ 、 $D_{783}$ 、 $D_{784}$ 、 $D_{785}$ 、 $D_{786}$ 、 $D_{787}$ 、 $D_{788}$ 、 $D_{789}$ 、 $D_{790}$ 、 $D_{791}$ 、 $D_{792}$ 、 $D_{793}$ 、 $D_{794}$ 、 $D_{795}$ 、 $D_{796}$ 、 $D_{797}$ 、 $D_{798}$ 、 $D_{799}$ 、 $D_{800}$ 、 $D_{801}$ 、 $D_{802}$ 、 $D_{803}$ 、 $D_{804}$ 、 $D_{805}$ 、 $D_{806}$ 、 $D_{807}$ 、 $D_{808}$ 、 $D_{809}$ 、 $D_{810}$ 、 $D_{811}$ 、 $D_{812}$ 、 $D_{813}$ 、 $D_{814}$ 、 $D_{815}$ 、 $D_{816}$ 、 $D_{817}$ 、 $D_{818}$ 、 $D_{819}$ 、 $D_{820}$ 、 $D_{821}$ 、 $D_{822}$ 、 $D_{823}$ 、 $D_{824}$ 、 $D_{825}$ 、 $D_{826}$ 、 $D_{827}$ 、 $D_{828}$ 、 $D_{829}$ 、 $D_{830}$ 、 $D_{831}$ 、 $D_{832}$ 、 $D_{833}$ 、 $D_{834}$ 、 $D_{835}$ 、 $D_{836}$ 、 $D_{837}$ 、 $D_{838}$ 、 $D_{839}$ 、 $D_{840}$ 、 $D_{841}$ 、 $D_{842}$ 、 $D_{843}$ 、 $D_{844}$ 、 $D_{845}$ 、 $D_{846}$ 、 $D_{847}$ 、 $D_{848}$ 、 $D_{849}$ 、 $D_{850}$ 、 $D_{851}$ 、 $D_{852}$ 、 $D_{853}$ 、 $D_{854}$ 、 $D_{855}$ 、 $D_{856}$ 、 $D_{857}$ 、 $D_{858}$ 、 $D_{859}$ 、 $D_{860}$ 、 $D_{861}$ 、 $D_{862}$ 、 $D_{863}$ 、 $D_{864}$ 、 $D_{865}$ 、 $D_{866}$ 、 $D_{867}$ 、 $D_{868}$ 、 $D_{869}$ 、 $D_{870}$ 、 $D_{871}$ 、 $D_{872}$ 、 $D_{873}$ 、 $D_{874}$ 、 $D_{875}$ 、 $D_{876}$ 、 $D_{877}$ 、 $D_{878}$ 、 $D_{879}$ 、 $D_{880}$ 、 $D_{881}$ 、 $D_{882}$ 、 $D_{883}$ 、 $D_{884}$ 、 $D_{885}$ 、 $D_{886}$ 、 $D_{887}$ 、 $D_{888}$ 、 $D_{889}$ 、 $D_{890}$ 、 $D_{891}$ 、 $D_{892}$ 、 $D_{893}$ 、 $D_{894}$ 、 $D_{895}$ 、 $D_{896}$ 、 $D_{897}$ 、 $D_{898}$ 、 $D_{899}$ 、 $D_{900}$ 、 $D_{901}$ 、 $D_{902}$ 、 $D_{903}$ 、 $D_{904}$ 、 $D_{905}$ 、 $D_{906}$ 、 $D_{907}$ 、 $D_{908}$ 、 $D_{909}$ 、 $D_{910}$ 、 $D_{911}$ 、 $D_{912}$ 、 $D_{913}$ 、 $D_{914}$ 、 $D_{915}$ 、 $D_{916}$ 、 $D_{917}$ 、 $D_{918}$ 、 $D_{919}$ 、 $D_{920}$ 、 $D_{921}$ 、 $D_{922}$ 、 $D_{923}$ 、 $D_{924}$ 、 $D_{925}$ 、 $D_{926}$ 、 $D_{927}$ 、 $D_{928}$ 、 $D_{929}$ 、 $D_{930}$ 、 $D_{931}$ 、 $D_{932}$ 、 $D_{933}$ 、 $D_{934}$ 、 $D_{935}$ 、 $D_{936}$ 、 $D_{937}$ 、 $D_{938}$ 、 $D_{939}$ 、 $D_{940}$ 、 $D_{941}$ 、 $D_{942}$ 、 $D_{943}$ 、 $D_{944}$ 、 $D_{945}$ 、 $D_{946}$ 、 $D_{947}$ 、 $D_{948}$ 、 $D_{949}$ 、 $D_{950}$ 、 $D_{951}$ 、 $D_{952}$ 、 $D_{953}$ 、 $D_{954}$ 、 $D_{955}$ 、 $D_{956}$ 、 $D_{957}$ 、 $D_{958}$ 、 $D_{959}$ 、 $D_{960}$ 、 $D_{961}$ 、 $D_{962}$ 、 $D_{963}$ 、 $D_{964}$ 、 $D_{965}$ 、 $D_{966}$ 、 $D_{967}$ 、 $D_{968}$ 、 $D_{969}$ 、 $D_{970}$ 、 $D_{971}$ 、 $D_{972}$ 、 $D_{973}$ 、 $D_{974}$ 、 $D_{975}$ 、 $D_{976}$ 、 $D_{977}$ 、 $D_{978}$ 、 $D_{979}$ 、 $D_{980}$ 、 $D_{981}$ 、 $D_{982}$ 、 $D_{983}$ 、 $D_{984}$ 、 $D_{985}$ 、 $D_{986}$ 、 $D_{$

これらのダイオード $D_{11}$ 、 $D_{12}$ は、スイッチ素子 $S_{11}$ と同様の構造を有しており、 $S_{11}$ と全く同じ製造工程で形成される。

また、発光素子 $L_{11}$ についても、スイッチ素子 $S_{11}$ と全く同じ構造を有し、やはり同じ製造工程で形成される。

なお、各抵抗 $R_{A1} \sim R_{A3}$ 、 $R_{L1} \sim R_{L3}$ は薄膜抵抗によって形成することができ、また各半導体層 $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ を利用して形成することもできる。また、スイッチ素子 $S$ の上部には光遮蔽層が設けられるものであるが、第2図では図示を省いている。このような第2図に示される構造によれば、発光装置は第1図で説明したものと全く同じ動作を行なうことができる。

また、第2図の構造では発光素子として自然発光を利用したモードのデバイスを例示したが、誘導放出によるモード（即ち、レーザのモード）であっても全く問題なく動作する。

次に、第3図は第2図の平面構造の一例を示す平面図である。第3図において、第1図および第

2図と同一物には同一符号が記載されている。第3図に示すように、スイッチ素子アレイ $SDA$ と発光素子アレイ $LMA$ とが上下に分けて配置されている。そして、各抵抗 $R_{A1} \sim R_{A3}$ 、 $R_{L1} \sim R_{L3}$ が薄膜抵抗によって形成されている（半導体層 $B1 \sim B3$ を用いて形成することもできる）。

なお、スイッチ素子 $S$ の上部にはバイアス光を遮蔽するための光遮蔽層が設けられるものであるが、第3図では図示を省いている。

第3図では、2つのスイッチ素子 $S$ に対して1つの発光素子 $L$ が設けられており、発光素子 $L$ の配列ピッチがスイッチ素子 $S$ の配列ピッチの2倍になっている。このために集積度が上がらないかのように見えるが、この点についてはスイッチ素子 $S$ の配列の仕方を2列としてジグザクに配列することにより解決することができる。また、もう1つのスイッチ素子アレイ $SDA$ を発光素子アレイ $LMA$ の反対側に設けることにより、発光素子 $L$ の配列ピッチを小さくすることもできる。

なお、上記実施例では半導体の積層の仕方を上

部からPNPNとした場合について説明したが、NPNPとした場合でも動作電圧、転送クロック等の極性を反転すれば同様に動作させることができる。

また、上記実施例ではシフトレジスタ機能を有する部分としてPNPN形のサイリスタ構成を例に説明したが、電圧を検知してしきい電圧が低下することを利用して情報の転送動作を行なわせるという構成は、その機能を構成できる素子であれば特に限定されない。例えば、PNPNの4層構成でなく、6層以上の構成でも全く同様のシフトレジスタ機能を達成できる。

さらに、上記実施例ではPNPN形のサイリスタ構成を例に説明したが、静電誘導（SI）サイリスタまたは電界制御サイリスタ（FCT）を用いても全く同様の機能を達成できる。

なお、上記実施例では接地された半導体基板を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限られず、基板として他の物質を用いてもよい。例えば、クロム（Cr）等をドープした半絶縁性

GaAs基板上にN形GaAs層を形成し、この層の上に上記実施例で述べた構造を形成してもよい。また、ガラス、アルミナ等の絶縁性基板上に半導体膜を形成し、この半導体膜を用いて上記実施例で述べた構造を形成してもよい。

#### （発明の効果）

以上述べたように、本発明の発光装置は、従来の自己走査形の発光装置を転送用スイッチアレイとして使用し、ほぼ同一構造の別の発光素子アレイに発光機能を分離したので、バイアス光の原因となるオン状態の転送を行なうスイッチ素子の上部に光遮蔽層を設けることができ、画像情報の書き込みに対するバイアス光の影響を除去できる。このため、光プリンタ等への発光装置の応用を行なう際には光プリンタ等の品位を向上させることができる。

また、画像情報を書き込むための信号は、従来技術のようにクロックラインに供給されるのではなく、スタートパルスの一部としてスイッチ素子

に直接入力できる。このため、駆動回路が簡略化されて低価格になる。

さらに、発光素子に書き込まれた情報は走査信号（クロック $\phi_s$ ）によってリセットされるまで維持されるので、発光のデューティサイクルがほぼ1に設定される。従って、発光素子に流れる電流（ピーク値）を少なくすることができるので、発光装置の長寿命化を実現できる。

なお、発光素子アレイを設けることにより、発光のデューティサイクルがほぼ1の発光装置を、比較的簡単な製造工程にて実現できる。

また、本発明の発光装置はディスプレイ等にも適用でき、これらの機器の性能向上、低価格化に大きく寄与することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の発光装置の一実施例を示す等価回路図、第2図は第1図の等価回路を同一半導体基板上に形成した場合の一例を示す断面図、第3図は第2図の平面構造の一例を示す平面図、第

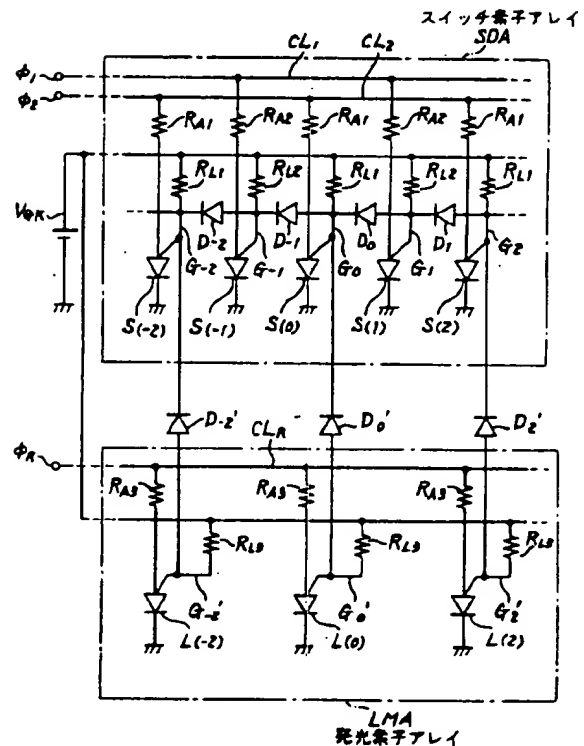
4図は従来の発光素子アレイの構造を示す平面図、第5図は第4図のX-X'に沿う断面図、第6図は第4図および第5図の等価回路図、第7図(a)、(b)は従来の発光素子アレイの駆動方法を説明するための図ある。

なお、図面に用いた符号において、

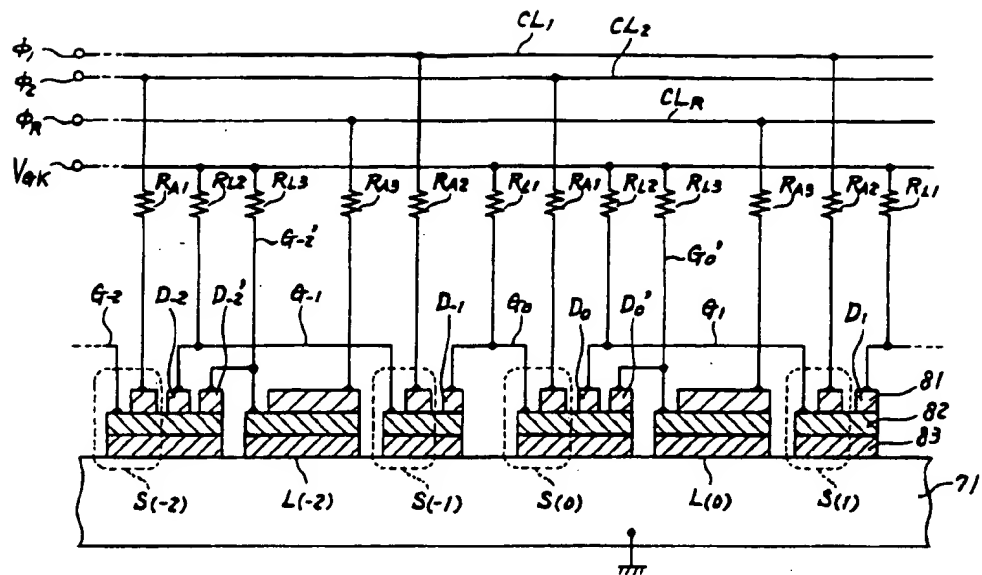
- SDA.....スイッチ素子アレイ
- S<sub>(-2)</sub>~S<sub>(2)</sub>.....スイッチ素子
- CL<sub>1</sub>~CL<sub>2</sub>.....クロックライン
- G<sub>-2</sub>~G<sub>2</sub>.....ゲート（第1の制御電極）
- D<sub>-2</sub>~D<sub>2</sub>.....結合用ダイオード（第1の電気的手段）
- R<sub>L1</sub>~R<sub>L2</sub>.....ゲート負荷抵抗（第2の電気的手段）
- G<sub>-2</sub>'、G<sub>0</sub>'、G<sub>2</sub>'.....ダイオード（第3の電気的手段）
- LMA.....発光素子アレイ
- L<sub>(-2)</sub>、L<sub>(0)</sub>、L<sub>(2)</sub>.....発光素子

CL<sub>1</sub>.....電流供給ライン  
G<sub>-2</sub>'、G<sub>0</sub>'、G<sub>2</sub>'.....ゲート（第2の制御電極）  
である。

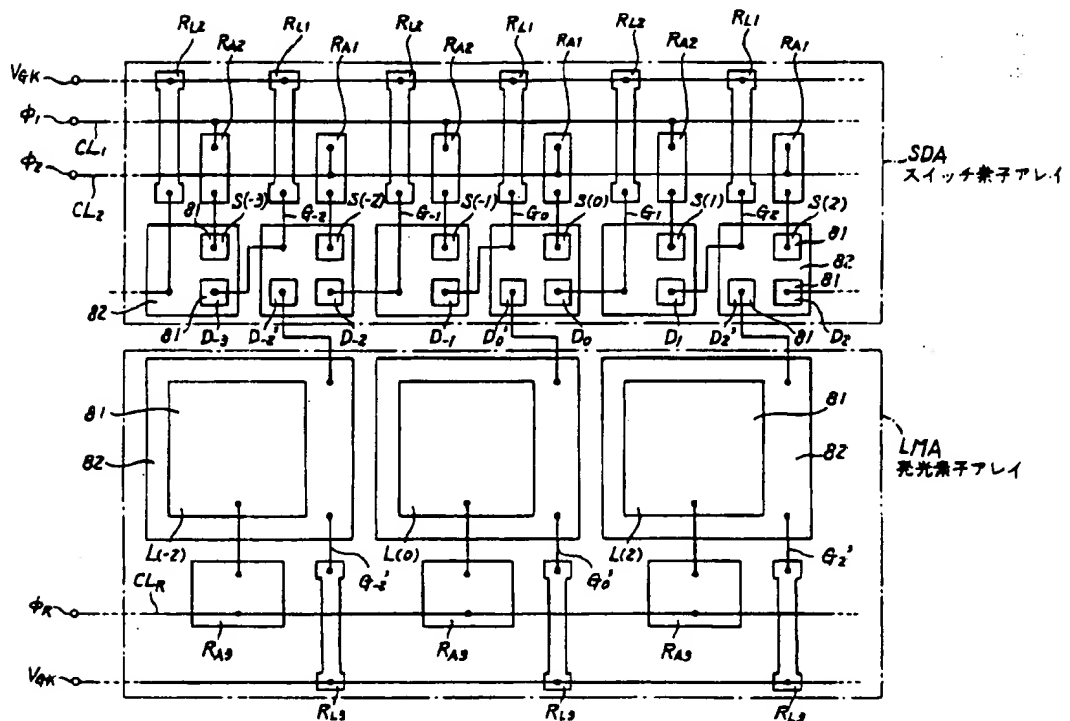
代理人 土屋 勝



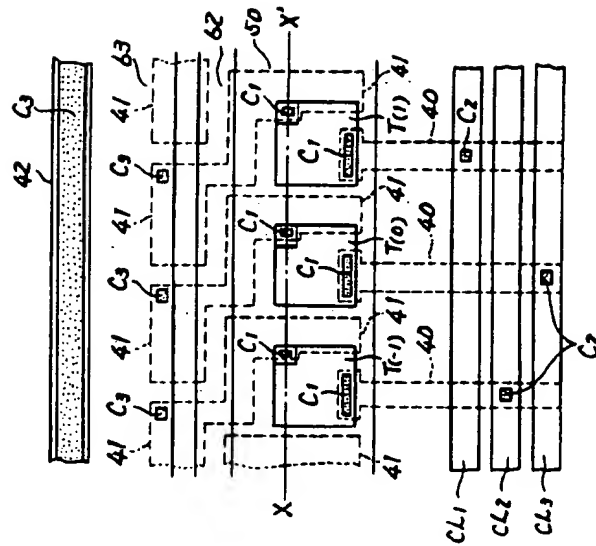
第1図



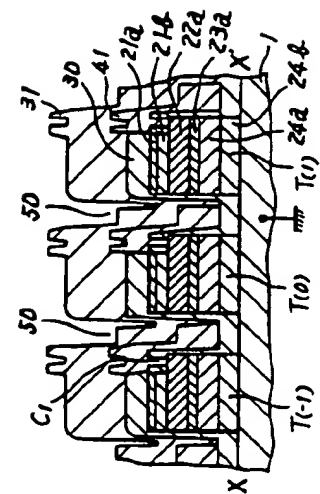
第2図



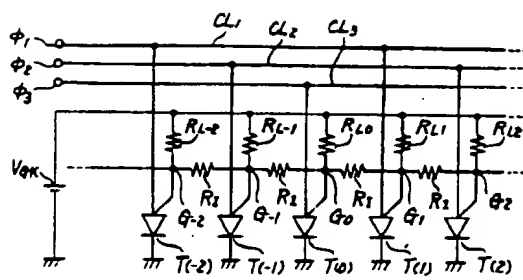
第3図



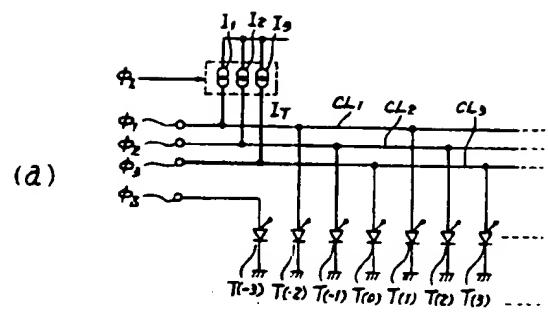
第4図



第5図

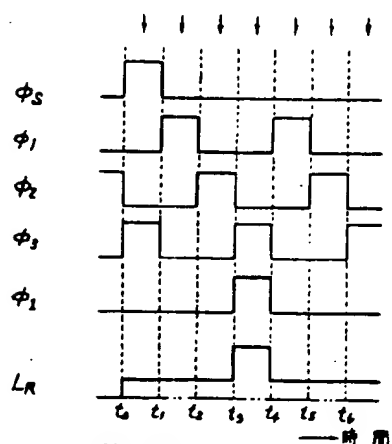


第6図



(a)

(b)



第7図